PEMBUATAN FILE SYSTEM GLUSTERFS *DISTRIBUTED-REPLICATED VOLUME* DI SEKOLAH VOKASI IPB UNIVERSITY

Aep Setiawan¹, Rifa Ade Rahmah²

^{1,2} Teknik Komputer, Sekolah Vokasi IPB University
email: aepsetiawan@apps.ipb.ac.id

Abstrak: Sekolah Vokasi IPB University (SV-IPB) menggunakan sistem *client-server* sebagai arsitektur teknologi informasi. Server tersebut menyediakan beberapa layanan yang digunakan untuk membantu proses belajar mengajar di Sekolah Vokasi IPB. Aplikasi yang digunakan untuk memberikan pelayanan yaitu *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (MOODLE) yang digunakan untuk pembelajaran secara *e-learning*. SV-IPB menyediakan dua *Virtual Machine* yang digunakan sebagai *web server* dan *database server*. Penggunaan *single web server* untuk menampung ribuan *request* tentu kurang stabil karena tidak terdapat *web server* cadangan apabila server tersebut *down* sehingga layanan akan terhenti. Keadaan tersebut memperlihatkan bahwa penggunaan *single web server* tidak memiliki ketersediaan yang tinggi (*high available*). Mengatasi masalah tersebut dapat digunakan teknologi *cluster* yang digunakan untuk mengelompokkan beberapa *web server* di SV-IPB. Teknologi *clustering web server* yang digunakan yaitu menggunakan Gluster File System (GlusterFS) dengan tipe volume yang digunakan yaitu *Distributed-replicated volume*. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, proyek ini dapat menangani permasalahan yang telah dipaparkan sebelumnya yaitu apabila salah satu *web server down*, masih terdapat *web server* lain yang dapat sehingga tidak proses *request client* tidak terhenti. Selain itu, teknologi *clustering* yang digunakan dibutuhkan untuk penggunaan *load balancing web server* sehingga dapat mengurangi beban setiap server karena proses *request* akan dikirimkan secara bergantian antar-*web server*.

Kata Kunci: *Brick, Distributed-replicated volume, GlusterFS, Node*

Abstract: College of Vocational IPB University (SV-IPB) uses a *client-server* system as an information technology architecture. The server provides several services used to assist the teaching and learning process at the IPB Vocational School. The application used to provide services is the *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (MOODLE), used for *e-learning*. SV-IPB provides two *Virtual Machines*, which are used as a *web server* and a *database server*. Using a *single webserver* to replace the *request* is less stable because there is no *webserver* to back it up so that the service will stop. This situation states that using a *single web server* does not have high information (*high availability*). To overcome this problem, the *cluster* technology can be used to group several *web servers* in SV-IPB. The *web server clustering* technology used is the Gluster File System (GlusterFS) with the volume type used, namely *Distributed-replicated volume*. Based on the tests carried out, this project can solve the problem described earlier that "one *web server* is down, there is still another *web server* that can make so that the *client request* process does not stop. In addition, the *clustering* technology used is required for the use of *load balancing web servers* to reduce the load on each server because the *request* process will be sent alternately between *web servers*.

Keywords: *Brick, Distributed-replicated volume, GlusterFS, Node*

PENDAHULUAN

Setiap tahunnya, terdapat ribuan jumlah mahasiswa baru di Sekolah Vokasi IPB. Banyaknya jumlah mahasiswa baru tersebut menyebabkan masalah baru ketika dilakukan pendataan akademik. Selain itu, terdapat pula permasalahan lainnya yaitu ketika penilaian tugas mahasiswa dan penyimpanan tugas tersebut. Salah satu sistem yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut yaitu menggunakan sistem *client-server*. Sistem *client-server* adalah pembagian kerja antara server dan client yang mengakses server dalam suatu jaringan [1].

Saat ini, Sekolah Vokasi IPB telah menggunakan sistem *client-server*. Server tersebut menyediakan beberapa layanan yang digunakan untuk membantu proses belajar mengajar di Sekolah Vokasi IPB. Salah satu sistem yang digunakan yaitu *Learning Manangement System* (LMS). LMS merupakan

sebuah sistem yang terintegrasi dan komprehensif serta dapat digunakan sebagai platform *e-learning* [2]. Terdapat beberapa teknologi LMS yang bersifat open source, salah satunya yaitu MOODLE. *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (MOODLE) merupakan sebuah program aplikasi yang dapat merubah media pembelajaran ke dalam bentuk web. Manfaat dari penggunaan LMS menggunakan MOODLE secara online sangat penting, diantaranya adalah mengatasi keterbatasan frekuensi tatap muka antara mahasiswa dengan dosen [3]. Selain sistem yang disiapkan untuk kebutuhan *e-learning*, keamanan jaringan computer yang disiapkan sudah memadai untuk mendukung server. Keamanan jaringan komputer atau *Computer Network Security* sangat berhubungan dengan keamanan data, oleh karena itu keamanan jaringan sangat penting untuk melindungi

data dari berbagai serangan pihak - pihak yang tidak bertanggung jawab [4]

Web server pada jaringan di Sekolah Vokasi IPB University yaitu *single web server* yang artinya hanya terdapat satu *web server* di Sekolah Vokasi IPB University. Penggunaan satu *web server* menyebabkan server tidak memiliki keandalan yang tinggi (*high available*) karena apabila tersebut *down* maka tidak terdapat *backup* data sehingga LMS tidak dapat di akses. Data merupakan bagian yang sangat penting yang terdapat pada server, data-data tersebut kemudian akan digunakan untuk pengambilan keputusan di dalam proses pembelajaran *e-learning*. Pengelolaan data yang buruk dapat mengakibatkan tidak tersedianya data penting yang digunakan untuk menghasilkan informasi yang diperlukan dalam pengambilan keputusan [5]. Mengingat pentingnya suatu data, maka perlu adanya *backup*. *Backup* merupakan arsip yang dapat diambil sewaktu dibutuhkan. Selain itu adanya *backup* dapat menghindari hilangnya data pada *web server*.

Penggunaan *single web server* juga mengakibatkan beban kerja server menjadi berat. Beban server yang tinggi dapat mengakibatkan proses pada website lambat. Lambatnya proses load pada server juga menandakan bahwa server tidak andal dalam berproses. Menghindari kemungkinan tersebut dapat dilakukan beberapa perbaikan, salah satunya yaitu mengoperasikan beberapa server secara serentak. Pengoperasian beberapa server secara serentak dapat meminimalisir kerja server karena *request* dapat dialihkan ke beberapa server sekaligus, dan juga dapat mengurangi antrian *request* yang terdapat pada server. Selain itu penggunaan beberapa server secara serentak dapat menjadi *backup* apabila server lainnya mati.

Dalam pengoperasian server secara serentak, terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan salah satunya yaitu data yang dimiliki oleh semua server tersebut harus sama sehingga dapat dilakukan proses *load balancing*. Untuk pendistribusian data tersebut dapat digunakan beberapa cara salah satunya yaitu menggunakan cluster. Cluster adalah sekelompok mesin yang bertindak sebagai sebuah entitas tunggal untuk menyediakan sumber daya dan layanan ke jaringan [6].

Dalam penerapan cluster dapat digunakan aplikasi salah satunya yaitu GlusterFS. GlusterFS merupakan aplikasi open source yang bermanfaat untuk ruang penyimpanan untuk manajemen sistem berkas terdistribusi, aplikasi ini memiliki berbagai karakteristik seperti *scalable*, *reliable*, ekspansi *disk* yang fleksibel [7]. GlusterFS didesain untuk memenuhi kebutuhan ruang penyimpanan bagi pengguna dan dapat memberikan kinerja yang luar biasa untuk beban kerja yang beragam [8]. Penggunaan GlusterFS ini berfungsi untuk proses distribusi *file* sehingga *file* MOODLE yang terdapat di antara server tersebut dapat sinkron sehingga

dapat menghindari terjadinya kesalahan dalam proses belajar mengajar.

Dalam terminologi Gluster, terdapat *volume* yang merupakan bagian dari server yang menampung *sistem file* ruang *kernel* aktual untuk penyimpanan data dan pengeksposan data kepada klien. Setiap *volume* dapat dibangun oleh beberapa *subvolume*, umumnya di-hosting oleh server yang berbeda. *Subvolume* dibangun oleh *brick*, sistem penyimpanan *file* yang telah ditetapkan untuk *volume*, diproses oleh setidaknya satu penerjemah [9].

TINJAUAN PUSTAKA

Cluster

Cluster adalah sekelompok mesin yang bertindak sebagai sebuah entitas tunggal untuk menyediakan sumber daya dan layanan ke jaringan [6]. *Cluster* adalah sekumpulan komputer (umumnya server jaringan) independen yang beroperasi serta bekerja secara erat dan terlihat oleh klien jaringan seolah-olah komputer-komputer tersebut adalah satu buah unit computer [10].

Berdasarkan kedua sumber sebelumnya, *cluster* merupakan gabungan dari beberapa server dan dipandang sebagai satu sistem tunggal yang menangani layanan yang terdapat di dalam jaringan. Terlihat seperti satu sistem yang tunggal akan dirasakan oleh *client* yang melakukan *request* ke server. Apabila salah satu server mengalami *down*, *client* yang melakukan *request* tidak akan menyadari kondisi tersebut karena *request* langsung dikerjakan oleh server lainnya yang telah di *clustering*.

Salah satu karakteristik utama komputer *cluster* adalah konsep *single entity* di mana kumpulan banyak komputer yang menjadi komputer *cluster* dipandang sebagai satu kesatuan sistem tunggal [11]. Teknologi *cluster* ini memiliki beberapa kelebihan, salah satunya menghasilkan suatu sistem dengan tingkat *reliability* dan *availability* tinggi atau yang biasa disebut *high availability server* [12].

Web server

Web server merupakan komputer yang digunakan untuk menyimpan dokumen-dokumen web, komputer ini melayani permintaan dokumen web dari kliennya [12]. *web server* merupakan *software* yang memberikan layanan data, berfungsi menerima permintaan HTTP dan HTTPS dari *client* yang dikenal dengan *browser web* dan mengirimkan kembali hasilnya dalam bentuk halaman-halaman web yang umumnya berbentuk dokumen HTML [13].

Gambar 1 Ilustrasi cara kerja web server

Gambar 1 menampilkan ilustrasi dari *web server*. *Web server* berfungsi untuk memberikan layanan kepada *client*. Apabila *client* memberikan *request*, selanjutnya *web server* mengembalikan permintaan *client* tersebut jika data yang di-*request* tersedia pada server. Sedangkan apabila data yang diinginkan tidak tersedia maka server mengembalikan halaman yang menyatakan bahwa halaman yang diminta tidak tersedia. Halaman yang di-*request* biasanya berekstensi HTML, PHP, CSS atau lainnya [11].

File System

File System atau Sistem Fail merupakan gabungan dari dua kata yaitu sistem dan fail. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, kata sistem berarti 1) perangkat unsur yang secara teratur saling berkaitan sehingga membentuk suatu totalitas, 2) susunan yang teratur dari pandangan, teori, asas, dan sebagainya, 3) metode. Sedangkan fail dapat diartikan sebagai dokumen atau berkas. Sistem *file* merupakan suatu metode untuk memberi nama pada *file* dan meletakkannya pada media penyimpanan. Jadi *file system* dapat diartikan sebagai metode yang digunakan untuk mengatur berbagai hal yang berhubungan dengan dokumen atau berkas sehingga susunannya menjadi teratur [14].

GlusterFS

GlusterFS merupakan aplikasi yang bersifat *open source* yang bermanfaat untuk proses berbagi *file* antar server. GlusterFS adalah solusi *open-source* untuk kebutuhan sistem berkas terdistribusi dengan biaya rendah dan terukur untuk memenuhi kebutuhan penyimpanan dari berbagai lingkungan [12].

GlusterFS didesain untuk memenuhi kebutuhan ruang penyimpanan bagi pengguna dan dapat memberikan kinerja yang luar biasa untuk beban kerja yang beragam [8]. Selain digunakan untuk memenuhi ruang penyimpanan, GlusterFS juga dapat digunakan untuk mem-*backup* data server apabila salah satu server *down* sehingga data tetap aman dan dapat sinkron kembali. GlusterFS juga dapat menangani ribuan *client* sehingga pemrosesan dapat dilakukan pada banyak *gluster client* sehingga dapat dilakukan pembagian *request* pada setiap server.

Dalam terminologi Gluster, *volume* merupakan bagian dari server yang menampung *sistem file* ruang *kernel* aktual untuk penyimpanan data dan mengekspos data kepada klien. Setiap *volume* dapat dibangun oleh beberapa *subvolume*, umumnya di-*hosting* oleh server yang berbeda. *Subvolume* dibangun oleh *brick*, sistem penyimpanan *file* yang telah ditetapkan untuk *volume*, diproses oleh setidaknya satu penerjemah [9].

Pada GlusterFS terdapat 3 jenis *volume* yaitu *distributed*, *replication*, dan *striped*. *Distributed volume* merupakan jenis *volume* yang menyebarkan data ke setiap *brick* yang tersedia. Data didistribusikan ke satu *brick*, sedangkan data lainnya didistribusikan ke *brick* lainnya. Topologi dari *Distributed volume* yaitu dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2 GlusterFS distributed volume

Sementara itu penyebaran data pada *replication volume* dilakukan ke semua *brick* secara bersamaan sehingga data yang terdapat pada setiap *brick* sama. Topologi dari *replication volume* yaitu terlihat pada Gambar 3.

Gambar 3 GlusterFS replicated volume

Pada *striped volume*, setiap data dipecah menjadi beberapa bagian dan didistribusikan ke setiap *brick* sehingga setiap *brick* menyimpan bagian dari setiap data. Topologi dari *striped volume* yaitu terlihat pada Gambar 4.

Gambar 4 GlusterFS striped volume

METODE

Alat dan bahan yang digunakan dalam proses Pembuatan *File System GlusterFS Distributed-replicated volume* di Sekolah Vokasi IPB University terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1 Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Spesifikasi
1	Laptop Dell Inspiron N4050	Processor Core i5-2410M, RAM 6GB
2	Server PX1	Processor Intel Xeon, RAM 32GB
3	Server PX2	Processor Core i7-3770K, RAM 12GB
4	File ISO Ubuntu Server	Versi 18.04
5	WSL Ubuntu 18.04 LTS	Versi 18.04

Prosedur kerja dari Pembuatan *File System GlusterFS Distributed-replicated volume* di Sekolah Vokasi IPB University yaitu dapat dilihat pada Gambar 55.

Gambar 5 Prosedur Kerja

1. Observasi

Tahap observasi bertujuan untuk mengamati dan mencari informasi yang terdapat pada Sekolah Vokasi IPB University. Berdasarkan informasi yang didapatkan tersebut, dilakukan proses pencarian masalah dengan melihat sumber daya yang tersedia di SV-IPB. Masalah yang didapatkan dari proses observasi digunakan untuk mencari solusi dari permasalahan tersebut. Observasi dilakukan dengan mencari kelemahan yang terjadi di Sekolah Vokasi IPB, terutama pada server *e-learning* yang berjalan.

2. Perancangan

Tahap perancangan berfungsi untuk merumuskan solusi dari masalah yang didapatkan pada tahap sebelumnya. Proses

perancangan dilakukan dengan membuat rancangan skema GlusterFS yang digunakan dan melakukan proses perancangan topologi jaringan yang terdapat di Sekolah Vokasi IPB University. Pada proses perancangan juga dilakukan pembuatan skenario uji untuk GlusterFS yang telah diterapkan.

3. Implementasi

Tahap implementasi bertujuan untuk menindaklanjuti rancangan yang telah dibuat pada tahap perancangan. Implementasi tersebut dilakukan dengan melakukan proses konfigurasi pada server sehingga didapatkan hasil yang sesuai dengan rancangan yang telah dibentuk.

4. Pengujian

Tahap pengujian merupakan tahap yang dilakukan untuk menguji fungsi dari GlusterFS yang telah dikonfigurasi pada tahap implementasi. Proses pengujian dilakukan dengan menggunakan beberapa kemungkinan seperti proses pembuatan *file* dan direktori serta penghapusan *file* dan direktori yang terdapat pada GlusterFS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian pembahasan akan dijabarkan proses dan hasil dari tahap pengujian proses cluster dengan menggunakan *file system* GlusterFS dengan tipe volume *distributed-replicated*. Pengujian yang dilakukan yaitu pemeriksaan penyimpanan data pada setiap server dan membandingkan kinerja *single web server* dan *multi web server*.

1. Pengujian GlusterFS dengan tipe volume *distributed-replicated*

Pengimplementasian GlusterFS pada server di SV-IPB menggunakan 2 *node* yang berfungsi sebagai *gluster server* dan 2 *node* yang berfungsi sebagai *gluster client*. Tipe volume yang digunakan yaitu *distributed-replicate* seperti yang terlihat pada Gambar 66.

```

Volume Name: vol-H
Type: Distributed-Replicate
Volume ID: c4ed9223-7ace-4c0f-b30a-14d3c27b70c9
Status: Started
Snapshot Count: 0
Number of Bricks: 2 x 2 = 4
Transport-type: tcp
Bricks:
Brick1: 192.168.1.32:/dataBrick/brick1
Brick2: 192.168.1.33:/dataBrick/brick2
Brick3: 192.168.1.32:/dataBrick/brick3
Brick4: 192.168.1.33:/dataBrick/brick4
Options Reconfigured:
performance.client-io-threads: off
nfs.disable: on
transport.address-family: inet

```

Gambar 6 Informasi gluster volume

Pada Gambar 6 terdapat informasi mengenai Number of *Brick* yaitu $2 \times 2 = 4$. Informasi tersebut memiliki makna yaitu

terdapat 2 *brick* yang akan digunakan sebagai *distributed* dan terdapat 2 *brick* yang digunakan sebagai *replicate*. *Brick* yang di-*replicate* yaitu *brick* 1 dan *brick* 2 dan juga *brick* 3 dan *brick* 4. Selanjutnya untuk penyimpanan *file* akan disimpan secara acak pada setiap *brick* yang telah di-*replicate*.

Pengujian GlusterFS ini dilakukan dengan membuat *file* dan direktori di salah satu *gluster client* kemudian dilakukan pengecekan pada *gluster server*. Proses penyimpanan pada GlusterFS dengan tipe volume *distributed-replicate* yaitu terlihat pada Gambar 77.

Gambar 7 GlusterFS *distributed-replicated* volume

Pengujian membuat direktori pada *gluster client* dilakukan pada salah satu *node gluster client*. Proses pembuatan direktori tersebut terdapat pada Gambar 88.

```
adminsv@ubsv21-m1:~$ sudo mkdir /dataMoodle/TA
[sudo] password for adminsv:
adminsv@ubsv21-m1:~$ _
```

Gambar 8 Pembuatan direktori pada *gluster client*

```
adminsv@ubsv31-gfs1:~$ sudo find /dataBrick/ -name TA
[sudo] password for adminsv:
/dataBrick/brick3/TA
/dataBrick/brick1/TA
adminsv@ubsv31-gfs1:~$ _
```

Gambar 9 Pencarian pada *gluster server 1*

Gambar 9 menampilkan penyimpanan direktori TA di *node 1*. Direktori tersebut tersimpan pada setiap *brick* yang ada di *node 1* yaitu *brick 3* dan *brick 1*. Semua *brick* tersimpan pada direktori yang sama yaitu pada direktori */dataBrick*.

```
adminsv@ubsv32-gfs2:~$ sudo find /dataBrick/ -name TA
[sudo] password for adminsv:
/dataBrick/brick4/TA
/dataBrick/brick2/TA
adminsv@ubsv32-gfs2:~$ _
```

Gambar 10 Pencarian pada *gluster server 2*

Gambar 10 menampilkan penyimpanan direktori TA di *node 2* yaitu pada *brick 4* dan *brick 4*. Berdasarkan penyimpanan direktori tersebut, didapatkan kesimpulan bahwa untuk setiap penambahan direktori pada *gluster client*

maka setiap *brick* juga menambah direktori yang sama.

Pengujian lainnya yaitu menambahkan *file* dengan ekstensi TXT. Gambar 11 merupakan proses pembuatan *file* TEK.txt pada *node m2* yang merupakan *gluster client* dalam GlusterFS ini.

```
adminsv@ubsv22-m2:~$ sudo touch TEK.txt
adminsv@ubsv22-m2:~$ _
```

Gambar 11 Pembuatan *file* TEK.txt

```
adminsv@ubsv31-gfs1:~$ sudo find /dataBrick/ -name TEK.txt
/dataBrick/brick3/TEK.txt
adminsv@ubsv31-gfs1:~$ _
```

Gambar 12 Pencarian *file* TEK.txt pada *gluster server 1*

Gambar 12 menampilkan penyimpanan *file* TEK.txt pada *node gluster server 1*. *File* tersebut tersimpan hanya pada *brick 3*, sedangkan *brick 1* tidak menyimpan *file* TEK.txt. penyimpanan *file* secara acak pada *brick* merupakan bagian dari tipe volume *distributed*. *Distributed volume* merupakan jenis *volume* yang menyebarkan data ke setiap *brick* yang tersedia. Data didistribusikan ke satu *brick*, sedangkan data lainnya di distribusikan ke *brick* lainnya.

```
adminsv@ubsv32-gfs2:~$ sudo find /dataBrick/ -name TEK.txt
/dataBrick/brick4/TEK.txt
adminsv@ubsv32-gfs2:~$ _
```

Gambar 13 Pencarian *file* TEK.txt pada *gluster server 2*

Gambar 13 menampilkan penyimpanan *file* TEK.txt pada *node gluster server 2*. *File* tersebut tersimpan hanya pada *brick 4*. Penyimpanan hanya pada salah satu *brick* menjelaskan penerapan tipe volume *distributed*, sedangkan penyimpanan *file* yang sama pada beberapa *brick* menjelaskan penerapan tipe volume *replicate*. *Brick* yang di-*replicate* pada proyek ini yaitu *brick 1* dengan *brick 2* dan *brick 3* dengan *brick 4*. Berdasarkan penyimpanan *file* TEK.txt pada *gluster server 1* dan *gluster server 2*, *file* TEK.txt telah di-*replicate* yaitu antara *brick 3* dan *brick 4*. Sedangkan *brick 1* dan *brick 2* tidak menyimpan *file* TEK.txt menerapkan tipe volume *distributed*.

2. Perbandingan *single web server* dengan *multi web server*

Pengujian lainnya yaitu ditinjau dari kecepatan server ketika hanya terdapat satu *web server* (*single web server*) dan *multi web server*. Pengujian dilakukan untuk menguji pengaruh dari pembaruan infrastruktur terhadap kecepatan server. *Tool* yang digunakan dalam pengujian ini yaitu *httperf* untuk menguji performa dari *web server*.

[illegible]

Gambar 94 HTTPERF single web server dengan jumlah koneksi 1000

Gambar 94 menampilkan pengujian `httpperf` dengan menggunakan 1000 koneksi dengan banyak *request* 500 per detik. Hasil dari pengujian terlihat pada total yang menampilkan jumlah koneksi yang berhasil dan durasi dari pengujian. Koneksi yang berhasil dari pengujian tersebut yaitu 1000 dari 1000 koneksi yang diuji yang artinya semua koneksi berhasil diproses dengan waktu 3.650 s. Sedangkan untuk total *error* yaitu 0 karena semua koneksi berhasil di proses.

[illegible]

Gambar 116 HTTPERF multi web server dengan jumlah koneksi 1000

Gambar 116 merupakan pengujian *web server* setelah dilakukan perubahan infrastruktur. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan 1000 koneksi dengan *request* sebanyak 500 per detik. Hasil dari pengujian ini yaitu koneksi yang berhasil dilakukan yaitu 1000 dari 1000 koneksi yang diuji. Waktu yang dibutuhkan untuk pengujian tersebut yaitu 2.383 s sedangkan untuk koneksi yang *error* yaitu 0.

[illegible]

Gambar 105 HTTPERF *single web server* dengan jumlah koneksi 5000

Gambar 105 menampilkan pengujian dengan menggunakan koneksi 5000 dengan *request* 2500 per detik. Pengujian tersebut menampilkan total durasi yaitu 5,840 s dengan koneksi yang berhasil yaitu 1855 dari 5000 koneksi yang diujikan. Pengujian tersebut juga mengalami *error* sebanyak 3145.

Pengujian untuk infrastruktur *multi web server* dilakukan dua tahapan dengan jumlah koneksi dan *request* sama seperti pengujian pada *single web server*. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *IP address* dari *web server*.

[illegible]

Gambar 127 HTTPERF multi web server dengan jumlah koneksi 5000

Gambar 127 merupakan pengujian pada *multi web server* dengan menggunakan 5000 koneksi dengan 2500 *request*. Hasil dari pengujian tersebut yaitu total koneksi yang berhasil 5000 dari 5000 koneksi yang diuji. Waktu yang dibutuhkan untuk pengujian tersebut yaitu 5.053 s dengan total *error* yaitu 0 koneksi.

Berdasarkan beberapa perbandingan yang dilakukan antara *single web server* dengan *multi web server* dapat dikelompokkan seperti yang ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Perbandingan *single web server* dan *multi web server*

No	Pengujian	Single web server			Multi web server		
		Total Koneksi	Total Error	Test Duration	Total Koneksi	Total Error	Test Duration
1	Koneksi 1000 Request	1000	0	650 s	1000	0	383 s
2	Koneksi 5000 Request	1855	3145	840 s	5000	0	053 s

Tabel 2 menampilkan perbandingan penggunaan *single web server* dengan *multi web server* di Sekolah Vokasi IPB University. Penggunaan server dengan 1000 koneksi hingga 2000 koneksi apabila menggunakan *single web server* berjalan dengan baik, begitu pula ketika server bekerja dengan *multi web server*. Perbedaan dari *single web server* dan *multi web server* ketika diuji dengan 1000 koneksi dengan 500 *request* yaitu pada sisi waktu pengujian. Pengujian dengan menggunakan *multi web server* dapat berjalan lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan *single web server*.

Pengujian kedua yaitu menggunakan 5000 koneksi dengan 2500 *request*. Pada pengujian ini terdapat koneksi yang error sebanyak 3145 koneksi pada *single web server*. Sedangkan untuk pengujian *multi web server* tidak terdapat error dengan waktu yang lebih cepat dibanding *single web server* dengan perbedaan beberapa ms.

Berdasarkan pengujian tersebut, *multi web server* berjalan lebih baik dibandingkan dengan *single web server*. *Single web server* berjalan dengan baik ketika koneksi berada dalam kisaran 1000-2000 koneksi, sedangkan apabila server telah menerima koneksi sangat lebih dari kisaran tersebut maka akan terdapat banyak paket *lose*. Berbeda dibandingkan *single web server*, penggunaan *multi web server* dengan koneksi tinggi masih dapat berjalan lancar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada setiap *node*, dapat disimpulkan bahwa GlusterFS telah berhasil diimplementasikan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan beberapa skenario yaitu pengujian kerja GlusterFS dan perbandingan *single web server* dengan *multi web server*. GlusterFS telah bekerja dengan benar sesuai dengan tipe volume yang digunakan yaitu *distributed-replicated* dan setiap data yang tersimpan pada gluster akan otomatis sinkron pada setiap GlusterFS. Sinkronisasi telah dilakukan dengan melakukan metode pengujian seperti penambahan *file* dengan ekstensi yang berbeda dan ukuran yang berbeda, penambahan direktori, penghapusan *file* dan penghapusan direktori.

Multi web server dapat memproses *request* lebih baik dibandingkan dengan *single web server*. Perbandingan tersebut didasarkan pada banyak paket yang berhasil terkoneksi dan jumlah waktu yang dibutuhkan untuk pengujian. *Single web server* dapat bekerja dengan baik dengan *request* 1000-2500, ketika *request* lebih dari rentang tersebut terdapat beberapa error atau paket yang *lose*. Pada *multi web*

server, paket tetap dapat berjalan dengan baik tanpa ada error hingga 5000 koneksi dengan waktu pengujian lebih baik dibandingkan *single web server*.

Keandalan dari *multi web server* telah terbukti yaitu dengan pengujian keandalan. Pengujian dilakukan dengan mematikan salah satu *web server* dan menguji performa dari *web server*. *Web server* tetap dapat berproses dengan baik tanpa ada perubahan berarti pada kecepatan server.

Gluster File System dapat dikembangkan dengan menambah *web server*. Penambahan *web server* ini dapat membantu pada saat dilakukannya *request* sehingga *request* dapat dibagikan ke setiap *gluster client*. Harapannya, beban menjadi lebih ringan. Selain itu, penulis juga menyarankan untuk dibuat server yang berfungsi sebagai load balancer sehingga setiap *web server* memiliki beban yang sama untuk setiap *request*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wahyudi G, Hanggara T. 2013. Analisa Perbandingan Kinerja Antara Network File System (NFS) dan Primary Domain Controller (PDC) Samba. *Jurnal Ilmu Komputer*
- [2] Yunis R, Telaumbanua K. 2017. Pengembangan *E-learning* Berbasis LMS untuk Sekolah, Studi Kasus SMA/SMK di Sumatera Utara. *JNTETI*. 6(1):32-36.
- [3] Herayanti L, Fuaddunnazmi M, Habibi. 2015. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Moodle. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*. 1(3):205
- [4] Yudi M, M. Julkarnain, Aldela J. A. 2021. Implementasi Port Knocking untuk Keamanan Jaringan Smkn 1 Sumbawa Besar. *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains (JINTEKS)*. Vol. 3 No. 2, Mei 2021, hlm. 326 – 335
- [5] Edi D, Betshani S. 2009. Analisis Data dengan Menggunakan ERD dan Model Konseptual Data Warehouse. *Jurnal Informatika*. 5(1):71-85.
- [6] Rahmatulloh A, Firmansyah MSN. 2017. Implementasi Load balancing Web server menggunakan Haproxy dan Sinkronisasi File pada Sistem Informasi Akademik Universitas Siliwangi. *Jurnal*
- [7] Erlinda T, Data M, Siregar RA. 2018. Perancangan Klaster Server Web Dengan Availabilitas Tinggi Menggunakan Teknologi Failover, Load balancing dan Distributed File. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. 2(12):7285-7292.
- [8] Wijaya B, Valentino B. 2016. Building Infrastructure Distributed Database in CV. Cipta Solusi Sejahtera. *Jurnal Sistem Informasi dan Komputer*. 5(2):1.
- [9] Donvito G, Marzuli G, Diacono D. 2014. Testing of several distributed file-systems (HDFS, Ceph and GlusterFS) for supporting the HEP experiments analysis. *Journal Conference Series*.

- [10] Pribadi PT. 2013. Implementasi High-Availability VPN Client pada Jaringan Komputer Fakultas Hukum Universitas Udayana. *Jurnal Ilmu Komputer*. 6(1).
- [11] Mulyantoro HS. 2013. Penerapan Metode Load-Balancing *Clusters* pada *Database server* guna Peningkatan Kinerja Pengaksesan Data. *Jurnal Techno Nusa Mandiri*. 9(1).
- [12] S ND, Suhatman R, Muslim I. 2018. Implementasi High Availability *Web server* pada Cloud Computing Menggunakan Pacemaker. *Jurnal SNTIKI-10*. (November):268–275.
- [13] Novianta MA, Setyaningsih E. 2015. Sistem Informasi Monitoring Kereta Api Berbasis Web server Menggunakan Layanan GPS. *Jurnal Momentum*. 17(2).
- [14] Harahap PH. 2010. *Teknik Pendeteksian Kerusakan File Dokumen dengan Metode Cyclic Redundancy Check 32 (Crc32)* [Skripsi]. Universitas Sumatera Utara: Sumatera Utara.